

## ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ И МАГНИТОИМПЕДАНСНОГО ЭФФЕКТА ПЛЕНОЧНЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ПЕРМАЛЛОЯ

Членова А.А.<sup>(1)</sup>, Моисеев А.А.<sup>(2)</sup>, Деревянко М.С.<sup>(2)</sup>, Семиров А.В.<sup>(2)</sup>,  
Лепаловский В.Н.<sup>(1)</sup>, Курляндская Г.В.<sup>(1)</sup>

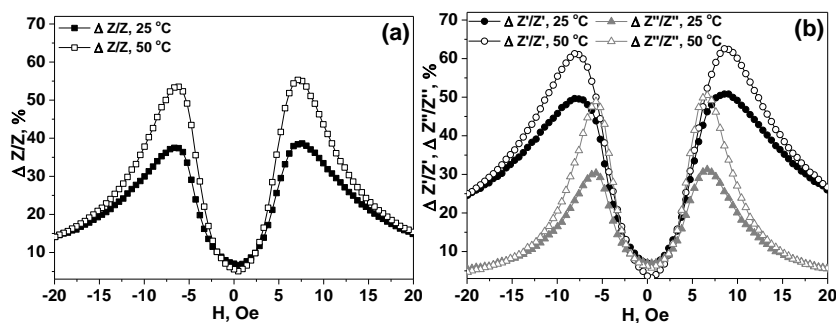
<sup>(1)</sup> Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

<sup>(2)</sup> Иркутский государственный университет  
664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, д. 1

Применение функциональных покрытий, включая и полимерные, существенно увеличивает возможности современных сенсорных элементов, в частности, тонкопленочных детекторов, наиболее легко адаптируемых к условиям функционирования электронных схем. При использовании полимерных покрытий биосенсорного элемента следует учитывать как температурные условия, задаваемые особенностями работы с биообразцами, так и изменение характеристик самого полимера в зависимости от температуры внешней среды. Первый шаг в разработке магнитного биосенсора – это исследование температурных зависимостей магнитных и транспортных свойств его чувствительного элемента. В данной работе исследовались особенности гигантского магнитоимпедансного эффекта (ГМИ) пленочных элементов в зависимости от температуры окружающей среды в интервале, характерном для функционирования живых организмов.

ГМИ эффект заключается в изменении полного сопротивления  $Z$  образца при протекании по нему переменного тока во внешнем магнитном поле  $H$ . Относительное изменение как полного импеданса, так и его действительной  $Z'$  и мнимой  $Z''$  компонент при изменении  $H$  от 100 Э до -100 Э, рассчитывается по формуле типа:  $\Delta Z/Z = 100\% \times (Z(H) - Z(H_{\max}))/Z(H_{\max})$ . Многослойные пленочные структуры на стеклянной и полимерной подложках типа  $(\text{Cu/FeNi})_5/\text{Cu}/(\text{Cu/FeNi})_x$ , где  $x=0, 3, 5$ , полученные магнетронным распылением, были аттестованы магнитными методами и исследованы на усовершенствованной установке импедансной спектроскопии с температурной приставкой. Для симметричной структуры ( $x=5$ ) на стекле при увеличении температуры с 25 до 50 °C наблюдалось существенное увеличение  $\Delta Z/Z$  с 39 до 55 % (рисунок а), что подтверждает необходимость учета влияния температуры. Более чувствительным к изменению температуры в полях порядка поля анизотропии элемента, являлось относительное изменение мнимой компоненты импеданса  $\Delta Z''/Z''$  (рисунок б). По результатам был сделан вывод, что основной вклад в температурную зависимость ГМИ соотношения вно-

сит изменение магнитной проницаемости, связанное с магнитоупругими эффектами, и уменьшением их вклада в результате температурного воздействия.



Полевая зависимость ГМИ соотношения полного импеданса (а), действительной и мнимой части (б) при температурах 25 и 50 °С на частоте 80 МГц

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ мол\_нр № 16-32-5005.*

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТАЛЬКА НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕФТЕПРОДУКТОВ

*Амерханова Ш.К.<sup>(1)</sup>, Шляпов Р.М.<sup>(1)</sup>, Картай А.М.<sup>(2)</sup>, Канпар М.К.<sup>(1)</sup>, Уали А.С.<sup>(1)</sup>*

<sup>(1)</sup> Карагандинский государственный университет  
100028, г. Караганда, ул. Университетская, д. 28

<sup>(2)</sup> Казахстанско-Британский технический университет  
050000, г. Алматы, ул. Толе би, д. 59

Проблема удаления нефти и нефтепродуктов с поверхности водоемов является одной из актуальных в связи с высокой долей аварий, так за 15 лет с 1991 по 2006 гг. для западноевропейских трубопроводов доля равна 0,32/год, для североамериканских - 0,48/год [1]. В свою очередь общий объем нефти, поступивший в окружающую среду в результате крупнейшей аварии в 1994 г. равен 79 тыс.т., а поскольку по трубопроводам, автомобильным и железнодорожным путями транспортируется не только сырая нефть, но и нефтепродукты, то число источников загрязнения рек, озер и на конечной стадии океанов увеличивается. Известно, что температура морской воды у поверхности в среднем для всего Мирового океана, по расчетам профессора В. Степанова, составляет